

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2.182.009**
(A n'utiliser que pour
le classement et les
commandes de reproduction).
②1 N° d'enregistrement national : **73.14798**
(A utiliser pour les paiements d'annuités,
les demandes de copies officielles et toutes
autres correspondances avec l'I.N.P.I.)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

1^{re} PUBLICATION

- ②2 Date de dépôt 24 avril 1973, à 15 h 29 mn.
④1 Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — «Listes» n. 49 du 7-12-1973.
- ⑤1 Classification internationale (Int. Cl.) B 01 j 9/18; F 28 c 3/16//F 26 b 17/10.
- ⑦1 Déposant : INSTITUTUL DE PROIECTARI PENTRU INDUSTRIA CHIMICA ANORGANICA
SI A INGRASAMINTELOR, résidant en Roumanie.
- ⑦3 Titulaire : *Idem* ⑦1
- ⑦4 Mandataire : Cabinet Malémont, 103, rue de Miromesnil, 75008 Paris.
- ⑤4 Appareil de traitement des matériaux en lit fluidisé, à circulation horizontale.
- ⑦2 Invention de : Ion Dumitru, Victor Grigoras, Mircea Turtureanu, Doina Ecaterina Stanciu
et Vasile Anescu.
- ③3 ③2 ③1 Priorité conventionnelle : *Demanda de brevet déposée en Roumanie le 24 avril 1972,*
n. 70.664 aux noms des inventeurs.

L'invention se réfère à un appareil pour le traitement des matériaux pulvérulents en lit fluidisé, à circulation horizontale, doté dans l'espace de fluidisation d'éléments de transfert thermique, ayant une efficacité accrue.

Un traitement final est généralement nécessaire dans les procédés de fabrication de matériaux, qui résultent de processus technologiques conduits à l'état pulvérulent. Un tel traitement utilise d'habitude des opérations de chauffage, séchage, refroidissement, mélange ou une combinaison de celles-ci. De telles opérations sont ordinairement réalisées dans des appareils du type des tambours rotatifs, des armoires de conditionnement, des appareils à lit fluidisé, des tours, des appareils avec transporteur hélicoïdal etc.

Les appareils à lit fluidisé, développés les derniers temps, ont révélé des performances supérieures, dues surtout au transfert thermique élevé, à leur économie et à leur simplicité. Aux cas où l'apport thermique n'a pu être fourni, dans la mesure nécessaire par l'air ou autre gaz -agent de fluidisation- les appareils ont été dotés d'éléments de transfert thermique indirect, placés dans l'espace de fluidisation. Les appareils de fluidisation sont dotés, à la partie inférieure, d'un tamis par lequel est insufflé l'agent de fluidisation du matériau pulvérulent, introduit par une ouverture latérale, au-dessus du tamis. Ces tamis sont d'habitude réalisés comme des plaques poreuses ou des tôles perforées, qui sont adaptées avec difficulté, à chaque appareil et aux conditions de fluidisation dans ceux-ci ; elles n'offrent pas de possibilités commodes de réglage, en vue de l'assurance d'une bonne fluidisation. Dans les appareils de fluidisation avec système ouvert, d'habitude verticaux, le lit fluidisé manque en général / Le matériau à traiter est déversé continuellement tangentiellement à la partie supérieure. L'agent de fluidisation circule en continu et est évacué par la partie supérieure de l'appareil. Dans ces appareils on dispose, au dessus du lit fluidisé, d'un espace d'accalmie, au-dessus duquel on utilise des tamis plans d'uniformisation du flux des gaz évacués; ces tamis se chargent cependant, par derrière, avec du matériau pulvérulent encore entraîné, qui obture les orifices et dérange le processus.

Dans d'autres appareils verticaux, le lit vertical et l'agent de fluidisation circulent à la partie supérieure et sont évacués ensemble par la partie supérieure de l'appareil. Une efficacité thermique supérieure et des domaines plus larges d'utilisation, comme, par exemple, dans les réactions chimiques, ont été obtenus dans les appareils verticaux, divisés et polyétagés, avec circulation descendante du matériau pulvérulent. Tous ces appareils à circulation du lit sont cependant compliqués, ont de grandes hauteurs et demandent une séparation extérieure totale ou partielle du matériau pulvérulent.

Quelques-uns des appareils verticaux ont été dotés, dans l'espace de fluidisation, d'éléments de transfert thermique indirect, sous forme de serpentins

ou de tubes verticaux avec collecteurs ou de tubes horizontaux, disposés seulement dans la zone supérieure ou polyétagés.

On connaît aussi des appareils de fluidisation à circulation horizontale du matériau pulvérulent, dans lesquels l'agent de fluidisation circule tangentiellement, de bas en haut. On a aussi proposé de munir ces appareils d'éléments de transfert thermique dans l'espace de fluidisation. On connaît de tels appareils équipés avec une seule rangée de tubes, distribués dans la direction de circulation du lit fluidisé ; les tubes sont éventuellement fixés chacun à une paroi plane verticale, s'étendant des tubes jusqu'au tamis d'insufflation ; ces parois divisent la zone inférieure du lit fluidisé, dans le but d'une meilleure uniformisation de la fluidisation. On connaît encore des appareils avec circulation horizontale du lit fluidisé équipés, dans le lit, d'éléments plans étroits de transfert thermique indirect, disposés verticalement sur toute la longueur du lit ; les éléments plans sont parallèles à la direction de circulation du lit ; ces appareils sont proposés pour la réalisation d'une seule opération physique, sur toute la longueur de circulation du lit ou pour deux opérations directement liées, comme par exemple chauffage et séchage. Dans ces appareils, avec les éléments de transfert thermique décrits, l'influence de la présence des éléments de transfert sur les qualités de la fluidisation est minime, sinon négative.

La présente invention a pour but la réalisation d'un appareil pour le traitement de matériaux pulvérulents en lit fluidisé, avec circulation horizontale, au-dessus d'un tamis, par lequel est insufflé, entrecroisé, l'agent de fluidisation doté, dans l'espace de fluidisation, d'éléments tubulaires de transfert thermique indirect, et au-dessus de l'espace d'accalmie respectif, d'un tamis d'uniformisation du flux des gaz, qui sont ensuite évacués par des tubulures, à la partie supérieure de l'appareil ; l'invention réalise, dans de tels appareils, avec facilité, une fluidisation homogène, tant sur la verticale, que dans la direction de la circulation du lit, réalise un transfert thermique supérieur et permet l'accomplissement sur le trajet de plusieurs opérations ; physiques, mécaniques, comme par exemple mélange, éventuellement des réactions chimiques.

Dans l'appareil inventé, le tamis d'insufflation de l'agent de fluidisation est réalisé d'une pluralité de tissus de filtrage serrés contre une tôle perforée. Les tissus et la tôle sont soutenus par un cadre commun, qui peut être retiré de l'appareil par coulissement. Les tissus de filtrage sont constitués de fibres de verre ou de matériaux synthétiques, connus pour leur résistance satisfaisante au milieu de travail et à la température de celui-ci. La tôle perforée, serrée contre les tissus de filtrage, a des perforations uniformément distribuées, par lesquelles passent les flux partiels de l'agent de fluidisation. La dimension des trous de la tôle est choisie de sorte que, dans les conditions

du tamis d'insufflation, avec les tissus serrés, soit réalisée la perte de pression établie dans le processus, et afférente au tamis. Le nombre variable de tissus filtrants, les densités de ceux-ci et la tôle perforée avec des trous ayant certains diamètres et distribution, sont choisis de sorte que la perte
5 de pression de l'agent de fluidisation, dans le tamis d'insufflation, représente 40-50% de la perte totale de pression de l'agent dans le processus de fluidisation pratiqué dans l'appareil.

Selon l'invention, les éléments tubulaires de transfert thermique de l'appareil sont étendus, dans la direction de circulation du lit, sur toute la
10 zone de travail d'une opération et sont disposés, dans la section transversale de celui-ci, ainsi que dans les diverses sections successives, en plusieurs rangées horizontales, décalées d'une rangée à l'autre. Etant donnée cette situation, les tubes des éléments peuvent être rectilignes ou ondulés de manière identique dans l'espace.

15 A la partie supérieure de l'espace d'accalmie du flux des gaz évacués, le tamis d'uniformisation est disposé en forme de voûte, la concavité

en bas, et l'arête dans la direction de la circulation du lit fluidisé. Il s'étend jusqu'à une petite distance des parois latérales de l'appareil; par l'espace restant, on assure le retour dans le lit fluidisé des particules qui
20 ont été entraînées quand même dans le flux des gaz évacués et qui ont pu s'écouler par derrière le tamis d'uniformisation.

Le tamis d'uniformisation, également en tôle perforée, a des trous dont la surface représente 30-40% de la surface totale du tamis.

L'appareil pour le traitement de matériaux pulvérulents en lit fluidisé,
25 selon l'invention, peut être organisé pour plusieurs opérations sur les matériaux pulvérulents, effectuées dans toute sa longueur, sur des zones successives. Celles-ci peuvent être, par exemple, chauffage, séchage, refroidissement, mélange, réactions chimiques, avec d'autres substances, introduites séparément au bout d'entrée de l'appareil. En raison des nécessités du traitement effectué,
30 quelques zones peuvent être dotées d'éléments de transfert thermique, mais sans utilisation d'agent thermique de travail à leur intérieur ou sans éléments de transfert thermique, alors qu'un transfert thermique n'est pas nécessaire, ou quand l'apport de chaleur est fourni par l'agent de fluidisation et que les conditions d'une fluidisation homogène peuvent être assurées de cette manière.
35 Dans ces cas, la chambre d'insufflation peut aussi être divisée de manière correspondante par des parois, afin d'assurer différentes conditions d'insufflation ou de fluidisation.

Par l'extension sur toute la zone de travail de l'appareil des éléments de transfert thermique, combinée avec l'exigence de leur disposition décalée,
40 dans les sections transversales successives de la zone de travail, on obtient

une homogénéisation plus avancée du lit fluidisé, par la crevaison des bulles de gaz, fait qui conduit aussi à l'intensification supplémentaire du transfert de chaleur, par rapport au transfert normal de chaleur d'entre les particules et les éléments de transfert thermique.

- 5 On a constaté maintenant expérimentalement et on a prouvé par calcul que la présence d'éléments tubulaires horizontaux et décalés, dans l'espace de fluidisation, crève de manière plus active les bulles formées et accroît en plus l'homogénéité du lit, de sorte que l'indice d'homogénéisation s'accroît de 50-70%, par rapport à celui du lit pourvu d'éléments, ou de 30-40%, par rapport au
- 10 cas des éléments présents et non-décalés. Cela est dû au fait que les courants ascensionnels, dans le lit, sont soumis, au passage parmi les éléments, à un régime de criculation turbulente, accentué par le décalage des éléments de transfert thermique. La présence des ondulations des éléments, dans leur longueur, accroît l'efficacité de l'écoulement turbulent et l'homogénéité dans des plans
- 15 verticaux, perpendiculaires à la direction de circulation, ce qui accroît l'homogénéité de la durée de séjour et facilite et accroît l'efficacité de l'utilisation de l'appareil lors d'opérations successives différentes.

- Par la constitution du tamis d'insufflation de l'agent de fluidisation d'une pluralité de tissus de filtrage, avec une tôle perforée serrée contre
- 20 ceux-ci, on donne la possibilité commode de variation du nombre des tissus et de la densité de leur mailles, de sorte que, en combinaison avec le diamètre et le nombre des trous adoptés pour la tôle perforée, on obtient aisément la perte de pression établie pour l'agent de fluidisation, qui assure une bonne fluidisation et ce dans des conditions économiques. Ainsi, il devient également facile-
- 25 ment réalisable de faire varier la perforation du tamis d'insufflation dans la direction de la circulation du lit fluidisé, ce qui aide d'une manière importante à une adaptation plus serrée du tamis aux exigences d'une bonne fluidisation.

- Par l'adoption de la forme voûtée du tamis d'uniformisation du flux des
- 30 gaz évacués, on homogénéise la circulation du gaz dans l'espace d'accalmie, et on donne la possibilité aux particules entraînées dans les gaz d'avacuation et déposées derrière cet espace de glisser sur la surface voûtée, ainsi qu'il a été dit ci-dessus, et de retourner dans le lit fluidisé, par l'espace étroit entre les bordures de ce tamis et les parois latérales de l'appareil.

- 35 Comme suite à l'amélioration du transfert thermique dans les conditions énoncées, dans l'appareil horizontal, dans lequel la circulation est faite quand même à vitesses relativement petites, les appareils peuvent être convenablement construits avec des largeurs plus grandes du lit, de sorte que le traitement d'une certaine masse de matériau s'accomplit sur une longueur plus petite de
- 40 l'appareil. Ainsi, il devient possible d'exécuter le long de l'appareil plusieurs

traitements différents, l'appareil gardant encore des longueurs convenables. Etant donnée aussi l'homogénéisation accrue du lit, dans ses sections transversales, le passage d'un traitement à un autre est fait sans difficultés, même sans la présence de seuils intermédiaires de déversement.

5 On décrit ci-dessous deux exemples de réalisation de l'invention, sous la forme d'appareils pour le traitement des matières pulvérulentes en lit fluidisé, avec circulation horizontale, en référence aux figures 1 et 2 ci-jointes dans lesquelles :

- la figure 1 représente une section schématique longitudinale, en
10 plan vertical de l'appareil selon l'exemple 1;

- la figure 2 schématise une section longitudinale, en plan vertical, de l'appareil selon l'exemple 2.

Exemple 1

Appareil à lit fluidisé pour le séchage et le chauffage à 150°C du carbonate de calcium pulvérulent, obtenu par précipitation avec une humidité maximale de 1% environ et à une granulation comprise entre 0,16 et 0,05 mm. Le matériau est obtenu comme déchet dans d'autres processus, le carbonate est revalorisé, séché et reheuffé à 150°C.

L'appareil comprend une seule zone de travail, selon la figure 1.

20 L'appareil est composé d'une chambre parallélépipédique horizontale 1, séparée, dans sa partie inférieure, par le tamis d'insufflation 2, au bout de ce tamis se trouve le harrage de déversement 3, à l'aide duquel on règle la hauteur du lit fluidisé et, de ce fait, le temps de séjour du matériau dans l'appareil. On introduit par l'entrée de l'appareil le faisceau d'éléments de
25 transfert thermique 4, rectilignes, parallèles et disposés de manière décalée dans un plan transversal, à leur extrémité. Le couvercle 5 délimite la chambre d'entrée, divisée, de l'agent de chauffage. Au-dessus de l'espace d'accalmie se trouve le tamis d'uniformisation 6, voûté, la concavité en bas, en tôle perforée; ses bordures latérales sont maintenues à petite distance des parois latérales de l'appareil. Par le raccord a est introduit de l'air, comme agent de
30 fluidisation, qui est avacué, par les raccords b. Le raccord c, pour l'entrée de l'agent de chauffage (vapeur de pression moyenne), ainsi que le raccord d, pour l'évacuation de l'eau condensée, déservent les éléments de transfert thermique. Le carbonate de calcium pulvérulent est introduit dans l'appareil par
35 le raccord e, avec débit constant et est évacué par le raccord f.

Le tamis d'insufflation 2 est constitué d'une tôle avec des perforations rondes, uniformément distribuées, qui est serré contre trois rangées de tissus filtrants en fibres de verre. Le flux d'air est reheuffé par les éléments de transfert thermique et fluidise le carbonate de calcium, après quoi il traverse
40 l'espace d'accalmie, dans lequel les particules sont séparées substantiellement

5 passe par le tamis d'uniformisation 6 et est évacué par les raccords b. Le tamis d'uniformisation n'est pas obstrué par des dépôts.

La perte de pression dans le tamis d'insufflation correspond à 40-50% de la perte totale de pression dans l'appareil, en fonction de la granulation effective, dans l'intervalle mentionné. L'appareil réalise des chargements thermiques qui atteignent des valeurs de 100000 kcal/m^2 de tamis d'insufflation, dans le domaine des températures de l'appareil de l'exemple.

Exemple 2

Appareil avec lit fluidisé pour le séchage et le refroidissement des cristaux de sulfate d'ammonium, obtenus par centrifugation, avec une humidité de 2 % et une granulation moyenne de 0,8 mm. L'appareil comprend deux zones de travail, correspondant aux deux opérations de séchage et de refroidissement.

Du point de vue de la construction, l'appareil est constitué de manière similaire à celui de l'exemple 1, dans toutes les parties correspondant aux repères numériques 1-6 et aux repères littéraux a-f.

Le séchage est fait dans la première zone, desservie par les éléments tubulaires de transfert thermique 4, chauffés à la vapeur. Les éléments tubulaires de transfert thermique 7, de la zone de refroidissement, sont disposés dans le prolongement du faisceau tubulaire 4 avec des raccords frontaux d'introduction de l'agent de refroidissement g et d'évacuation h. Une paroi transversale 8 sépare transversalement l'espace d'accalmie, correspondant aux deux zones. Elle permet la suppression du tamis d'uniformisation, dans la zone de séchage; on fait ainsi le recyclage du matériau entraîné de l'appareil par le raccord e, à côté du sulfate d'ammonium frais. Les cristaux de sulfate d'ammonium sont évacués par le raccord f, à une température d'environ 40°C.

Du fait de l'utilisation des éléments tubulaires de transfert thermique, dans les deux zones du lit fluidisé, la surface du tamis d'insufflation et, de manière correspondante, la surface occupée par l'appareil, est réduite d'environ 40%.

REVENDEICATIONS

1. Appareil pour le traitement de matériaux pulvérulents en lit fluidisé, avec circulation horizontale au-dessus d'un tamis, par lequel est insufflé l'agent de fluidisation et qui est doté, dans l'espace de fluidisation et dans le sens de circulation du matériau, d'éléments de transfert thermique indirect, et qui au-dessus de l'espace d'accalmie possède un tamis d'uniformisation du flux des gaz, qui sont ensuite évacués, par des tubulures, à la partie supérieure de l'appareil, caractérisé en ce que :

- les éléments tubulaires de transfert thermique sont rectilignes ou ondulés de manière identique dans l'espace, et étendus sur toute la zone de travail de l'appareil et sont disposés, dans la section transversale de celui-ci, ainsi que dans les diverses sections successives, en plusieurs rangées horizontales, décalés d'une rangée à l'autre ;

- le tamis d'insufflation de l'appareil de fluidisation est réalisé d'une pluralité de tissus de filtrage, serrés contre une tôle perforée ;

- à la partie supérieure de l'espace d'accalmie, le tamis d'uniformisation du flux des gaz évacués est disposé en forme voûtée, la concavité en bas et étendue jusqu'à une petite distance des parois latérales de l'appareil, afin d'assurer le retour dans le lit fluidisé des particules entraînées.

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il peut être organisé pour plusieurs traitements dans sa longueur, dans des zones successives comme, par exemple, chauffage et séchage, refroidissement, mélange, réactions chimiques des matériaux pulvérulents avec d'autres substances introduites simultanément, les diverses zones étant dotées d'éléments séparés de transfert thermique, certaines zones pouvant être dépourvues de tels éléments de transfert thermique.

3. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le tamis d'insufflation de l'agent de fluidisation utilise des tissus de filtrage en fibres de verre ou des matériaux synthétiques.

4. Appareil selon la revendication 3, dont le tamis d'insufflation de l'agent de fluidisation utilise un nombre variable de tissus filtrants avec des densités convenables de ceux-ci, et la tôle perforée serrée contre eux, des trous circulaires distribués uniformément, de diamètres tels que la perte de pression de l'agent de fluidisation, dans le tamis d'insufflation, assure la fluidisation homogène du matériau pulvérulent, dans le processus pratiqué dans l'appareil.

5. Appareil selon la revendication 4, caractérisé par le fait que les trous de la tôle perforée et leur distribution, de même que le nombre et la densité des tissus filtrants, peuvent être modifiés, le long de la direction de circulation du lit fluidisé, sur les différentes zones de travail dans

l'appareil, d'après les exigences d'une bonne fluidisation locale, la chambre d'insufflation étant éventuellement divisée de manière correspondante, par des parois.

6. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le tamis
- 5 voûté d'uniformisation du flux des gaz évacués, en tôle perforée, a une surface de trous représentant de 30 à 40 % de la surface totale du tamis.
-

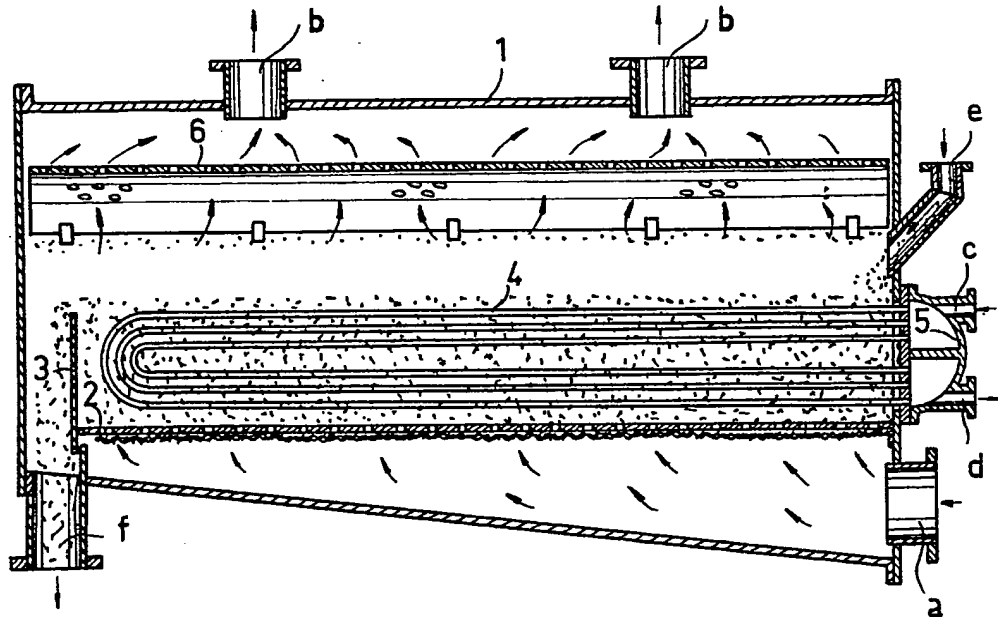


Fig. 1

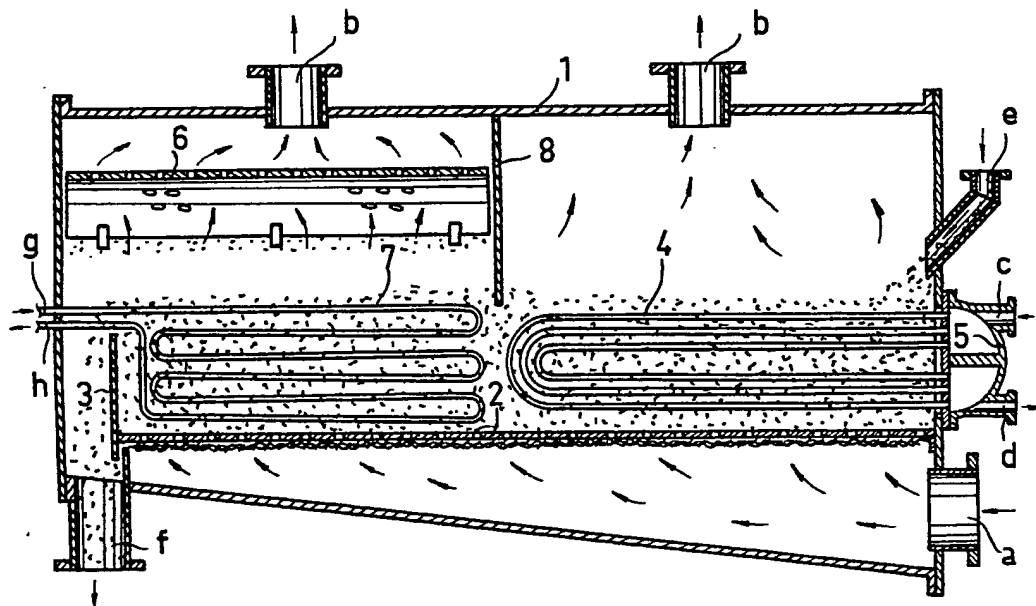


Fig. 2